

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**

Proyecto  
**ERGOCHAIR**

Desarrollado en la asignatura de:

Innovación y Gestión Tecnológica

Presentada por:

- Arauco Quispialaya Dana Garlet
- Arrieta Rojas Nayeli Xiomara
- Curi Pianto Kelly Lizbeht
- Espinoza Rimari Pool Davis
- Spatz Carrera Leo Daniel

Asesor:

- Falla Delgado Eduardo
- Manrique Tejada Leydi Beatriz

NRC: 10498

Huancayo – Perú

2020

## **DEDICATORIA**

El trabajo está dedicado a cada miembro de nuestras familias porque han sido el motor que han impulsado el desarrollo de este trabajo, también se dedica este trabajo a la docente Leydi y los encargados de FABLAB que día a día inculcan nuevos conocimientos que son parte fundamental en nuestro crecimiento profesional para alcanzar nuestros sueños y metas en el futuro.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
RESUMEN... ..	4
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	6
Antecedentes.....	6
Formulación del problema.....	7
Descripción del problema.....	7
Descripción de la propuesta.....	7
Objetivos.....	8
Justificación e importancia.....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	9
Estado del arte.....	9
Bases Teóricas.....	11
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	13
Resultados esperados.....	13
Comprensión de la solicitud.....	13
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOLUCIÓN.....	15
Identificación de requerimientos.....	15
Análisis de solución.....	16
Diseño.....	17
CAPÍTULO V: CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS.....	23
Construcción.....	23
Pruebas y Resultados.....	29
Conclusiones.....	34
Recomendaciones.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS.....	36

## **RESUMEN**

Dada la situación en la que vivimos el día de hoy con el problema del Coronavirus del 2019. Muchas personas optaron por trabajar y estudiar desde casa vía online. El hecho de estar sentados frente a un computador ha creado problemas de trastorno músculos esqueléticos ya que la silla que se utiliza es inadecuada para estar sentados 8 horas de trabajo. Es por ello que pensando en la salud de las personas se decidió construir una silla ergonómica que cumpla las características adecuadas para tener una mejor postura a la hora de trabajar y/o estudiar. Esta silla diseñada ergonómicamente estará acompañada de una carpeta que sirva de soporte para la laptop del usuario y pensando en el beneficio requerido del cliente se agregó dentro de la carpeta un cooler que ayudará a tener mayor vida útil de los accesorios del cliente, siempre teniendo encuenta los mejores materiales a utilizar para ofrecer un buen producto al mercado. Cabe resaltar que este producto estará a la comodidad del cliente porque su precio se adecua a todas las personas que desean mejorar su salud durante las horas de trabajo o estudio.

Palabras claves: Silla, ergonómica, trastorno

## **ABSTRACT**

Given the situation we live in today with the 2019 Coronavirus problem, many people chose to work and study from home online. The fact of being seated in front of a computer has created problems of skeletal muscle disorder since the chair used is inadequate to sit 8 hours of work. That is why thinking about people's health, it was decided to build an ergonomic chair that meets the appropriate characteristics to have a better posture when working and / or studying. This ergonomically designed chair will be accompanied by a folder that serves as a support for the user's laptop and, thinking about the benefit required of the client, a cooler was added inside the folder that will help to have a longer useful life of the client's accessories, always having finds the best materials to use to offer a good product to the market. It should be noted that this product will be at the customer's convenience because its price is suitable for all people who want to improve their health during work or study hours.

Keywords: Chair, ergonomics, disorder

## INTRODUCCIÓN

El estilo de vida moderna nos ha llevado a realizar actividades y hábitos que el ser humano nunca antes había tenido antiguamente el hombre estaba en continuo movimiento salía a caminar y así se ganaba la vida, en cambio, hoy en día trabajamos sentados ocho horas frente a un computador y nos hemos vuelto completamente sedentario siendo antinatural para el cuerpo llevando a contraer nuevas enfermedades y dolencias

Uno de los problemas más comunes que se tiene cuando se está sentado por mucho tiempo es que partes de tu cuerpo, como las piernas y pies dejan de recibir la circulación necesaria lo que genera problemas de trastorno músculo esquelético, incluso al usar sillas inadecuadas genera que las personas que pasan mucho tiempo sentadas suelen encorvarse significativamente con el pasar del tiempo.

Estar sentado durante tantas horas en una mala postura hace que paguemos muy caro en el futuro ya que se producen daños graves en la columna vertebral, en nuestro cuello, nuestros músculos, las lumbares y también la circulación sanguínea incluso cuando nos sentamos mal nuestro aparato digestivo está sobre comprimido que como consecuencia tenemos malas digestiones y con pastillas podemos sanar el dolor, pero no solucionará el problema. Por todo esto es bueno tener una silla ergonómica que nos ayuda a tener una buena postura ergonómica mientras estamos sentados manteniéndonos la posición natural de las curvas de nuestra columna y nuestro cuello cuando nos sentamos de forma correcta nuestro diafragma se relaja Y nuestros pulmones se pueden expandir mejor lo que hace que nuestra respiración sea completa y profunda tanto al hogar a una mejor oxigenación y evitar dolores de cabeza.

La Silla ergonómica hará que todo nuestro peso de nuestro cuerpo se distribuya de forma correcta por todas las sillas evitando así sobrecargar nuestros músculos y permitiendo una mejor circulación sanguínea para que nuestro cuerpo pueda funcionar de una manera correcta. Al igual que pasamos ocho horas durmiendo y por eso le hicimos un buen colchón para nuestro descanso también pasamos ocho horas en una silla trabajando entonces por qué una silla ergonómica es muy importante trabajar, pero para nuestra salud es mucho más

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **“PROBLEMAS DISERGONÓMICOS EN LAS OFICINAS POR MALA POSTURA CORPORAL”**

##### **Antecedentes**

La población en los últimos años ha experimentado dolor lumbar debido a una mala postura corporal en el desarrollo de sus actividades. Y recientes investigaciones indican que el número de individuos con dolor de espalda va incrementándose y lo más preocupante es que cada vez va afectando a más jóvenes. Los especialistas indican que el 70% de la población escolar sufre de estos problemas (Zurita, 2007).

Para ello tomamos en consideración estudios pasados donde analizan la relación entre las posturas y las molestias que están traen, y observamos los diferentes problemas que llegan a complicarse, por eso motivo es que se pretende brindar comodidad para así evitar enfermedades lumbares en el futuro.

Una evaluación de sillas ergonómicas sugiere que una manera de mejorar los problemas lumbares es brindando comodidad al individuo, esta evaluación utilizó test y también estudios médicos para analizar cuanto puede mejorar el usuario con el uso de estas sillas. (Vergara, 1998)

##### **Formulación de problema**

###### **Problema general**

- ¿Cómo se puede evitar los dolores que traen los problemas disergonómicos por mala postura corporal en la población de Huancayo en el 2020?

###### **Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las consecuencias de no tratar los problemas disergonómicos en la población de Huancayo en el 2020?
- ¿Qué tipo de producto se puede ofrecer para satisfacer las necesidades de los usuarios que tienen problemas disergonómicos en Huancayo en el 2020?

### **Descripción del problema**

Actualmente las actividades que se desarrollaban con normalidad se vienen dando de forma remota, por lo cual las personas no estaban preparadas para este cambio y en sus hogares no cuentan con las herramientas adecuadas para tener un desarrollo eficiente ya sea en sus trabajos, en el desarrollo de clases u otras actividades que se dan de manera virtual. Por ese motivo se observó los problemas que traen consigo el que la persona se encuentre sentada frente a un aparato electrónico durante muchas horas. La mala postura corporal que se tiene durante mucho tiempo al estar sentado trae problemas de trastorno músculo esquelético, que básicamente son lesiones en el cuerpo. Pero este problema ya existe en las personas que laboran en oficina, es solo que en la actualidad se va creciendo la población que puede sufrir de este riesgo disergonómico.

### **Descripción de la propuesta**

El producto que queremos lanzar al mercado es una silla ergonómica, la oportunidad que observamos es satisfacer la necesidad de nuestro público objetivo con un producto innovador, que sea accesible al bolsillo y los ayude de manera positiva en su salud, para así evitar lesiones en el futuro. Se sabe que dentro del mercado ya existen diferentes sillas disergonómicas, pero estas llegan a costar de 200 soles a más. Y con la economía actual, no muchos hogares pueden costear esta silla; es por eso que nuestro producto tendrá precios más accesibles y con las mismas funcionalidades de una silla de alto precio. Otro punto importante es el transporte de las sillas ya que en el mercado actual las sillas ergonómicas suelen ser muy pesadas, por lo cual proponemos realizar una silla disergonómica plegable para que el transporte sea fácil. También se observó en la competencia que los modelos de las sillas son las mismas y no frecen nuevos diseños, nosotros diseñaremos una silla con un diseño único y nuevo en el mercado para que sea un producto llamativo.

### **Novedad**

Después de haber mencionado los puntos en los que queremos innovar, nuestra silla disergonómica tendrá una novedad que no tiene ninguna otra silla y será que se implementará un soporte para laptop con cooler incluido,

este soporte vendrá como un accesorio aparte para que la persona que use nuestro producto decida cuando lo usara con soporte y cuando no.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Desarrollar una silla para prevenir y disminuir los problemas disergonómicos en la población de la ciudad de Huancayo en el 2020.

### **Objetivos Específicos**

- Eliminar en un gran porcentaje los problemas disergonómicos que se presentan en las distintas personas de la ciudad de Huancayo.
- Elaborar un producto con las características adecuadas y que sea atractivo para el cliente.
- Producir un producto que tenga un costo asequible para los clientes que buscan una solución para sus problemas de TME.

## **Justificación e importancia**

El proyecto surge debido a que, en la actualidad, en el escenario complicado por la cual estamos pasando nos conducen a contraer problemas musculo esqueléticos, sobre todo en la zona lumbar, y nosotros como sociedad no le estamos dando la debida importancia porque en su mayoría no nos preocupamos de lo que nos pueda aquejar más adelante. Esto sumado a que no existe producto alguno que nos brinde no solo comodidad sino también nos ayude a prevenir enfermedades por mala postura.

Es por eso por lo que lanzamos este producto que ayude a prevenir y disminuir los problemas disergonómicos en la población de Huancayo, que no solo este centrado a las personas que trabajan constantemente en una oficina sentados la mayor parte del tiempo laboral sino también ayude a los más pequeños y no tan pequeños en su aprendizaje del día a día a estar cómodos y sobre todo prevenir los problemas de postura que puedan aquejar en un futuro cercano



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Estado del arte**

##### **RIESGOS ERGONÓMICOS POR MALA POSTURA**

##### **INVESTIGACIONES INTERNACIONALES**

Escudero Savogal. I. “Riesgos ergonómicos relacionados con lumbalgia en trabajadores del área administrativa de la fundación tecnológica Antonio De Arévalo (Tecnar) Cartagena, 2017”. universidad libre seccional barranquilla facultad de ciencias de la salud maestría en seguridad y salud en el trabajo. Barranquilla 2017.

#### **OBJETIVO**

Identificar la relación entre los riesgos ergonómicos de la mala postura con la aparición de lumbalgia en los trabajadores del área administrativa de la Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo (TECNAR) Cartagena, 2017

#### **MUESTRA**

El universo de este estudio lo representa el total de trabajadores que conforman la planta de personal de la Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo TECNAR de Cartagena. La población de estudio estuvo constituida por el personal administrativo de dicha institución, de cuya composición se extrajo una muestra representativa que cumplió con los criterios de inclusión. Para el cálculo de tamaño de la muestra se tuvieron en cuenta parámetros estadísticos de rigor, mediante la aplicación de una fórmula para poblaciones finitas.

#### **INSTRUMENTO**

Se empleó como instrumento de recolección de la información una encuesta sociodemográfica donde se tuvieron en cuenta las variables de estudio: sexo, edad, talla, peso, nivel de estudio, entre otras.) y las condiciones laborales (cargo, antigüedad, jornada de trabajo, turno de trabajo, tareas realizadas.

#### **RESULTADO**

Con este estudio se logró caracterizar a la población estudiada según variables sociodemográficas como: edad, sexo, estatura, así como caracterizarla según las condiciones laborales: tipo de contrato, antigüedad en el cargo, y jornada de trabajo. El objetivo principal fue identificar la relación entre los riesgos ergonómicos de la mala postura con la aparición de lumbalgia en los trabajadores

del área administrativa de la Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo (TECNAR) Cartagena; sin embargo, los resultados muestran que aunque los trabajadores están expuestos a riesgos ergonómicos de mala postura iguales a los identificados en otros estudios, la correlación de variables no mostró significancia estadísticas entre dichas variables y la lumbalgia. Lo anterior indica que se requiere un análisis estadístico de mayor profundidad que explique el comportamiento y variabilidad de los datos de manera predictiva, con el fin de superar las limitaciones que se tuvieron con el diseño de esta investigación.

## **INVESTIGACIONES NACIONALES**

Huapaya Paredes, C., Gomero Cuadra, R. “Evaluación postural y presencia de dolor osteomuscular en trabajadores de una clínica materno-infantil, en la ciudad de Lima”. Revista Médica Herediana vol.29 no.1 Lima ene. 2018.

### **OBJETIVO**

Determinar la frecuencia de dolor osteomuscular y de las alteraciones posturales del personal de una clínica materno infantil de Lima.

### **MUESTRA**

Estudio de tipo transversal. La recolección de información se realizó durante las evaluaciones médicas ocupacionales periódicas de 188 trabajadores. Se evaluaron los segmentos corporales aplicándose la cuadrícula postural y la prueba de Adams, mientras que para evaluar los rangos de movimiento articular tanto pasivos como activos, el goniómetro. Para la calificación de la intensidad del dolor se empleó la Escala Visual Analógica del dolor.

### **RESULTADOS**

En la evaluación estática la alteración más frecuente fue la elevación de alguno de los hombros en 90,4%, luego la inclinación de cabeza 85,1%, alteraciones en columna lumbar 58%, la rotación de cabeza 49,5% y las alteraciones en pie 41%. Los trabajadores refirieron dolor en la evaluación dinámica de la columna vertebral en 64%, de las extremidades en 30% y en ambas zonas 6%.

## **INVESTIGACIONES LOCALES**

Espinoza Huamán, J.” Estudio de factores de riesgo ergonómico físico en el personal administrativo de la construcción del Hospital Daniel Alcides Carrión-Pasco”. Universidad Continental. 2018.

### **OBJETIVO**

Describir el desarrollo de los factores de riesgo ergonómico físico en el personal administrativo de la construcción del hospital Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, 2017.

## MUESTRA

La población se encuentra constituida por 24 personas que conforman el personal administrativo de la construcción del Hospital Daniel Alcides Carrión de la ciudad de Cerro de Pasco, Región Pasco, siendo así la muestra es la misma cantidad de la población ya que la población al no caracterizarse como inaccesible, ilimitada o no tener marco muestral, es factible estudiar toda la población, razón por la cual la muestra tiene el mismo número de elementos.

## INSTRUMENTO

Como técnicas de investigación que se utilizaron fueron el análisis documental (encuesta) y la observación.

## RESULTADOS

Los resultados arrojan que el 33.33 % de los trabajadores han referido haber tenido muy frecuente sensación de dolor en las articulaciones, el 54.17 % de los trabajadores han referido haber tenido frecuentemente síntomas de cansancio visual, el 41.57 % de los trabajadores han referido tener frecuentes dolores en la espalda y el 41.67 % de los trabajadores han referido tener frecuente dolor lumbar.

## Bases teóricas

**Silla.** - Asiento con respaldo, por lo general con cuatro patas, y en que solo cabe una persona. (RAE, 2019)

**Postura.** -Manera en que está colocado el cuerpo o una parte del cuerpo de una persona o de un animal. (RAE, 2019)

**Comodidad.** - Cosa necesaria para vivir a gusto y con descanso. (RAE, 2019)

**Ergonomía.** - Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el grupo de discernimiento científicos utilizados para que el conjunto de tareas, las máquinas, productos y ambientes laborales sea apropiada para las capacidades y limitaciones físicas y mentales del ser humano.

**Enfriamiento de Computadoras.** - Se usa el enfriamiento para eliminar el calor producido por diversos factores de temperatura al tener en funcionamiento un computador.

**Mecanismo Mariposa.** - Ofrece un balanceo de hasta 18°. La fluidez del mecanismo puede ser ajustada con la palanca bajo el asiento, teniendo en cuenta que el freno permite fijar la silla en una posición determinada si prefiere un asiento estático.

**Cojín Lumbar.** - Son respaldos ergonómicos de soporte y ayuda para colocar la espalda de la manera correcta para la protección de la columna vertebral y fortalecimiento de los músculos.

**Router CNC.** - Máquina de corte o grabado, labora con una herramienta de fresado o broca que puede tener gran precisión y exactitud al tallar materiales de

tres o más dimensiones. Esta máquina llega a producir piezas de abastecimientos ortopédicos muy justipreciados.

**Riesgo Disergonómico.** - Según la Norma Básica de Ergonomía RM 375-2008 TR entendemos por riesgo disergonómico a una probabilidad de sufrir algún accidente o enfermedad en el trabajo condicionado por ciertos factores de riesgo disergonómico dentro del ambiente laboral.

**Trastornos musculoesquelético.** - Según la Norma Básica de Ergonomía RM 375-2008 TR Los TMS son alteraciones que sufren las estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla que reciben nombres como contracturas, lumbalgias, tendinitis, cervicalgias, dorsalgias, síndrome del túnel carpiano, etc.

**Medicina Ocupacional o del Trabajo.-** Según la Norma Básica de Ergonomía RM 375-2008 TR el conjunto de las actividades de salud están dirigidas a la calidad de vida de los trabajadores con un pre-diagnóstico y el tratamiento a tiempo, también se refiere a la rehabilitación y la readaptación laboral, y la atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales u ocupacionales (ATEP ó ATEO), a través del mantenimiento y mejoramiento de sus condiciones de salud.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **Resultados esperados**

Se desarrollará una silla ergonómica que cumpla con todas las condiciones de la norma RM 37522008 TR. La silla buscara prevenir y disminuir los problemas disergonómicos en las personas que pasan más de 5 horas en una oficina u horario tipo oficina

El porcentaje de problemas disergonómicos en Huancayo se vea reducido en un gran porcentaje, por la cantidad de usuarios que tengan la silla por su fácil acceso.

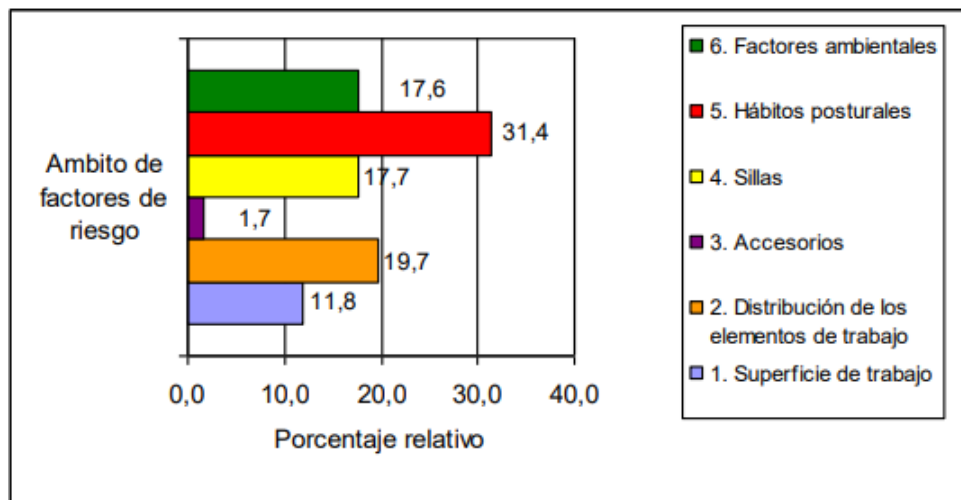
La silla tiene las dimensiones respectivas y es ajustable a las medidas del cuerpo de diferentes usuarios, brindando apoyos en ciertos lugares importantes. El producto es llamativo a los clientes por su forma y diseño único en el mercado.

Los clientes adquieren la silla por la accesibilidad del precio ya que está por debajo del precio de otras sillas ergonómicas, ofreciendo mejores atributos y con un plus de soporte para laptop con cooler incluido.

#### **Compresión de la solicitud**

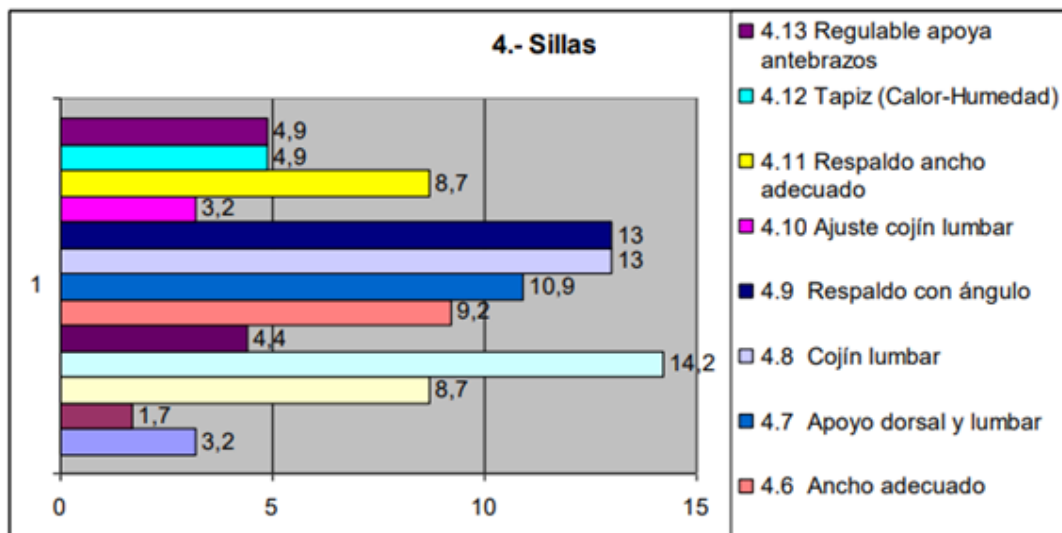
La mayoría de personas tiene la idea equivocada de que, si una actividad se realiza en un lugar tranquilo, cerrado y sin peligro aparente, como en los trabajos de oficina, no se corre ningún riesgo; pero se dan una serie de factores diversos los cuales pueden causar problemas disergonómicos que afectan a la salud y bienestar de la persona. Y uno de estos factores es el diseño del mobiliario (sillas, escritorios) o los factores ambientales como la mala iluminación, la contaminación sonora o la temperatura. Lo anteriormente expuesto fue señalado por Caro E, en base a su investigación “Factores de riesgo ergonómicos que influyen en la seguridad y salud” realizado en la ciudad de Huancayo (2014).

Con los datos obtenidos se supo que los porcentajes superiores al 17%, respecto a los factores, requieren mejoras prontas para controlar los factores de riesgo detectados.



Fuente: <http://181.65.200.104/bitstream/handle/UNCP/2149/Caro%20Meza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Además, se resalta que es necesario el uso de una silla ideal para uso en una estación de trabajo de oficina, incorporada con las siguientes características: Base con ruedas semi frenadas, con apoyo en 5 puntos, tapiz de buena disipación de calor y humedad, apoya antebrazos regulables en altura y respaldo independiente del asiento (Caro,2014).



Fuente: <http://181.65.200.104/bitstream/handle/UNCP/2149/Caro%20Meza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Por lo señalado nuestra idea de propuesta de solución es una opción factible en el marco de nuestra ubicación respecto al tipo de producto y viendo en las estadísticas que este factor(silla) abarca más de un 17 %.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

#### Identificación de requerimientos

Requerimientos Funcionales:

- ❖ Se requiere una silla con un acolchonamiento en la base de 20 mm (2cm).
- ❖ Se requiere un espaldar que se acomode a la espalda del usuario.
- ❖ Se requiere un soporte estable para colocar un cooler o una laptop.
- ❖ Se requiere una silla con 5 patas que tengan 5 de acuerdo con la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR.
- ❖ Se requiere los reposa brazos de acuerdo con la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR.
- ❖ Se requiere que el tapizado del asiento sea de un material transpirable.

Requerimientos no funcionales:

- ❖ Se requiere que las patas tengan una curvatura a lo largo.
- ❖ Se requiere que el tapizado de la silla sea de un color oscuro o negro.

Respecto al problema planteado en este trabajo, que es el problema disergonómico por mala postura corporal en la población de Huancayo en el 2020, se explicará cómo los requerimientos resuelven este problema citado:

- El acolchonamiento en la base de la silla (el asiento), tiene que ser de 20 mm ya que es un espesor que logra dar cierta comodidad a la persona y no sienta la estructura dura de la silla. Esto se obtuvo mediante la compra de relleno por internet.
- El espaldar debe ser ergonómico, esto quiere decir que debe tener una cierta forma donde la persona pueda acomodar su espalda sin incomodidad. El espaldar se obtuvo mediante el router que se usa en el FABLAB.
- El soporte estable será necesario para que la persona no esté recurriendo a un escritorio para poder colocar su laptop y su cooler, sino, que podrá colocar en el soporte que puede soportar una cierta cantidad peso y además que sea ajustable a la altura de la persona. El soporte estable se obtuvo mediante una compra por internet.
- La silla con 5 patas que tengan 5 ruedas son necesarias ya que darán un soporte estable al aguantar el peso de la persona y además servirá para que no se balancee la silla y pueda ocasionar lesiones a la persona usuaria. La silla con 5 patas se obtuvo mediante la impresora 3D que se usa en el FABLAB.
- Los reposa brazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla.



Los reposabrazos se obtuvieron mediante el router que se usa en el FABLAB.

- El tapizado debe ser transpirable ya que la persona no va a estar levantándose de su asiento cada cierto tiempo para poder quitarse el sudor que dejaría otro tipo de asiento. Además, que le dará cierta comodidad y tranquilidad para que la persona continúe sentada con normalidad. El tapizado se obtuvo mediante una compra en internet.
- Las patas donde se acomodarán las ruedas, pues a lo largo de estas, se requiere que tengan una curvatura para una mayor estabilidad de la silla y además para que no se quiebren. Se obtuvo mediante la impresora 3D que se usa en el FABLAB.
- El color del tapizado de la silla debe ser negro ya que estéticamente se ve mucho mejor. Se obtuvo mediante una compra en internet.

### **Análisis de la solución (concepto de solución)**

#### **Estructura de funciones**

La silla ergochair se encargará de los siguientes puntos:

- Control lateral derecho bajo el asiento
- Regulación de la profundidad del asiento.
- Inclinación del respaldo.
- Adaptar la altura del asiento.
- Apoya brazos ajustables en altura y dirección.
- Respaldo regulable en 4 posiciones de altura con sistema antishock.
- Apoyo lumbar regulable en altura. - Cabecero regulable en profundidad y altura.

Para ello tiene las siguientes características:

Respaldo con reposacabezas. Revestimiento de respaldo en polipropileno.

Tapizado. Con espuma transpirable de 45 mm de espesor

Ruedas. Ruedas blandas dobles autofrenadas con diámetro de 65 mm

Regulación de profundidad de asiento. Regulación de profundidad de asiento de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR

Apoyo lumbar. Regulable en altura en 65 mm.

Mecanismo de peso. Ajuste de la contrapresión del respaldo se realiza automáticamente, controlado por el peso corporal de cada usuario.

Componentes metálicos. Base y soporte de respaldo en polipropileno negro.

Apoyo lumbar. Apoyo lumbar regulable de ajuste fino.

Brazos. Brazos en T regulables en 4D en altura, anchura, profundidad y orientación, revestimiento flexible.

Accesorios Soporte para laptop con cooler incluido



## Material

- Reposo brazos, patas y espaldar: PP (Polipropileno): El polipropileno o PP es un polímero termoplástico obtenido gracias a la polimerización del propileno. Es muy resistente y fácil de moldear
- Base del asiento: Madera
- Tapizado del asiento: Cuero Pu
- Relleno del asiento: Espuma de hule

## Costos

- Espuma de hule: S/. 10.00
- Cada rueda: S/ 8.00
- Malla del espaldar: S/20.00
- Cuero Pu: S/ 30.00
- Reposabrazos, estructura del espaldar y patas: Depende del costo del uso y el material del FABLAB.
- Tornillos: S/ 2.00

## Diseño conceptual

### CONSUMIDOR

Por la coyuntura en la que atravesamos muchas personas como estudiantes y profesionales hoy en día se está realizando actividades de oficina en casa y las lesiones músculos esqueléticos son cada vez mayores tanto en niños y adultos debido a la falta de información de una buena estructura de sillas y posición a la hora de trabajar.

### PRODUCTO

Nuestra propuesta es construir una silla ergonómica a un costo accesible para toda la población, esta silla está diseñado según la norma RM.375.2008.TR donde nos menciona que el diseño de la silla debe contar con 5 patas con ruedas para proporcionar una estabilidad adecuada, el respaldo debe estar hasta  $\frac{3}{4}$  partes del lomo y adaptable al cuerpo para proteger la región lumbar, Debe contar con los reposa brazos para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, también para facilitar los cambios de posturas. Las sillas de trabajo deberán un acolchamiento de 20 mm. de espesor como mínimo y la altura debe ser regulable, la altura de la mesa se concretará a la altura del codo con la finalidad de producir una postura mejorada a la hora de estar trabajando por muchas horas frente a un computador y adicionalmente a este diseño se está agregando dos complementos como es el soporte de laptop y el cooler ayudando con la vida útil del computador o laptop.



## COMPETENCIA

Tizianni: Cuenta con diseños exclusivos europeos para alta gerencia, con sillas gerenciales, ejecutivas, operativas, de visita, así como sofás para oficina, sillones masajeadores, racks para monitores y bicicletas para ejercitarse con soporte de laptop. Complementa su confort con mobiliario y accesorios otorgando hasta 5 años de garantía. De esta manera lidera la implementación de oficinas ergonómicas en el país.



ERGOZI: Empresa que contribuye al cuidado de salud ocupacional del sector empresarial ayudándoles a maximizar su productividad mediante sillas ergonómicas de alta calidad, confort y durabilidad, brindándoles un servicio personalizado.



**MISILLA:** es el nuevo Ecommerce de venta de sillas para oficinas y sillas gamer. Contamos con 2 años de experiencia en la importación de mobiliario y un catálogo con más de 80 modelos de sillas.



**SILLAS NOEL:** Somos una empresa, vende sillas de oficina, con las mejores características del mercado desde el 2018



Se puede observar que las diversas competencias que existen actualmente solo se enfocan en producir y solo una de ella ofrece el producto de la silla más el soporte. Aun así, nuestro producto sigue siendo el más completo para ofrecer al mercado.

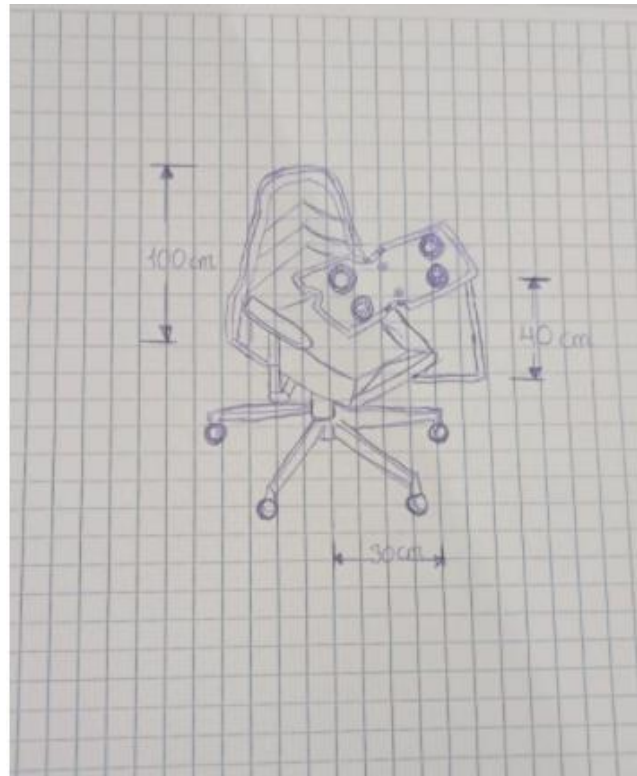
## **Diseño**

**Modelo de estudio:** Hicimos un boceto en tres dimensiones, que nos sirvió para analizar el concepto, la forma y tamaños de los componentes. Se puede checar en él los mecanismos o ensambles utilizados; ayuda en la selección de las alternativas y en la selección del diseño final. Puede ser de cualquier material y no importa la apariencia, sino la ayuda que proporciona en la selección de propuestas de diseño.

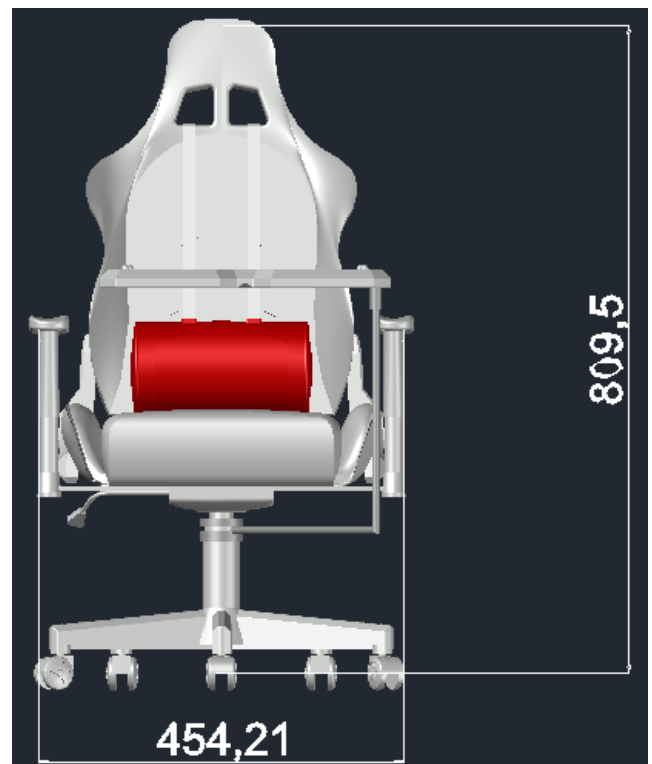
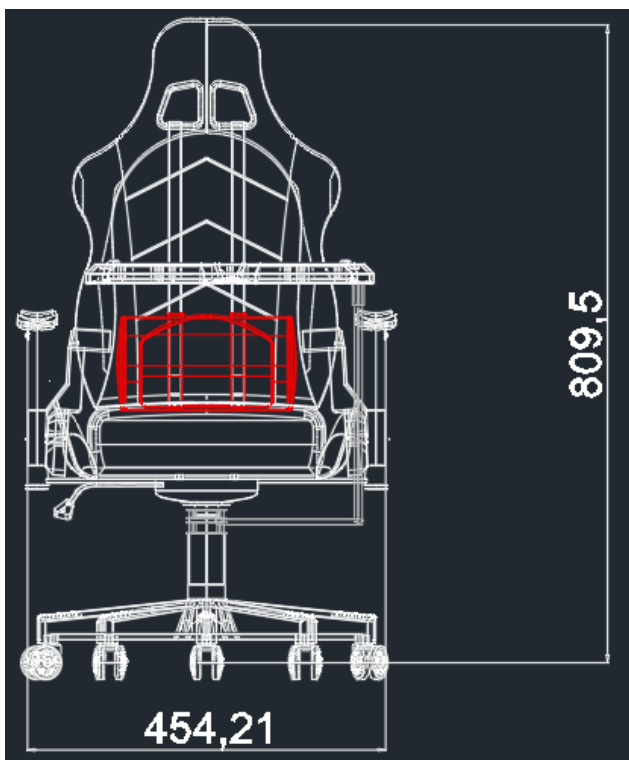
**Modelo de apariencia:** Aquí agregamos un aspecto formal, colores y texturas. Se resaltan los materiales a utilizar para su elaboración; el objetivo se logra al acercarse lo más posible formalmente al diseño propuesto.

**Prototipo:** El producto se realiza a escala real; en el que se utilizan los materiales, acabados y funcionamiento tal y como se propone, de la solución final del diseño.

**Boceto:**

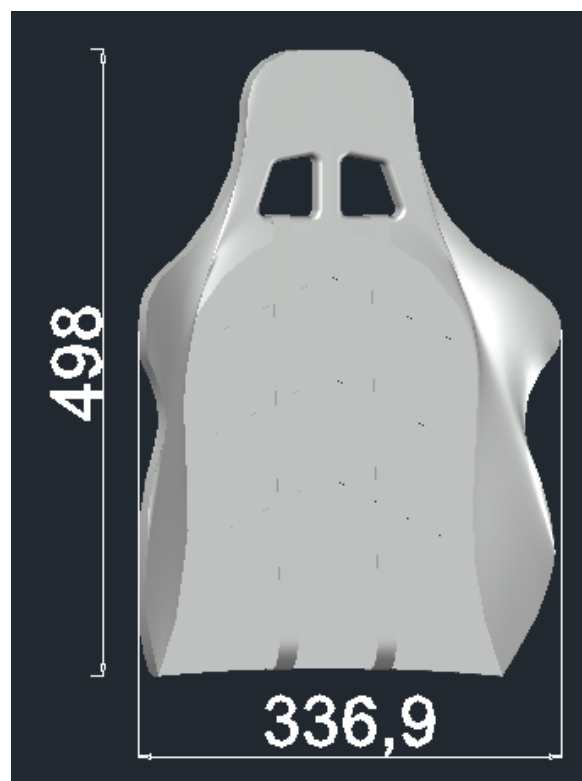
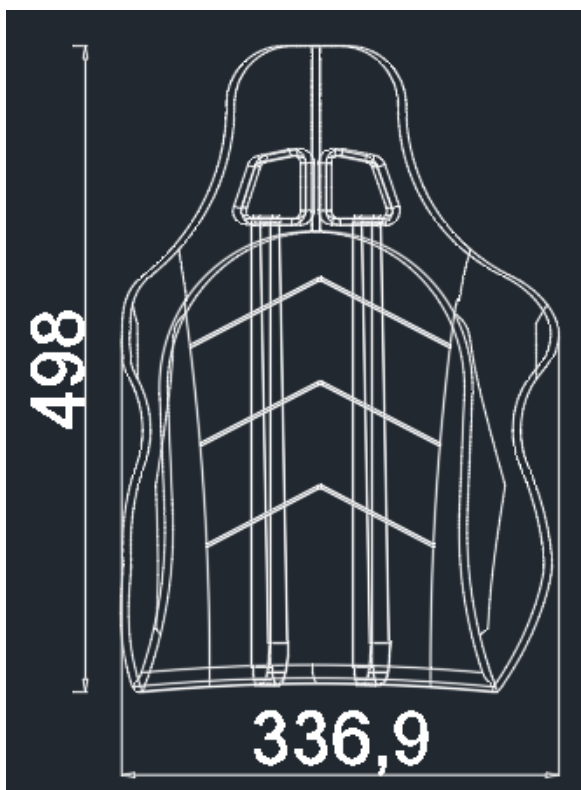


A continuación, se encuentran las imágenes de la silla Ergochair en AutoCAD con las medidas reales:

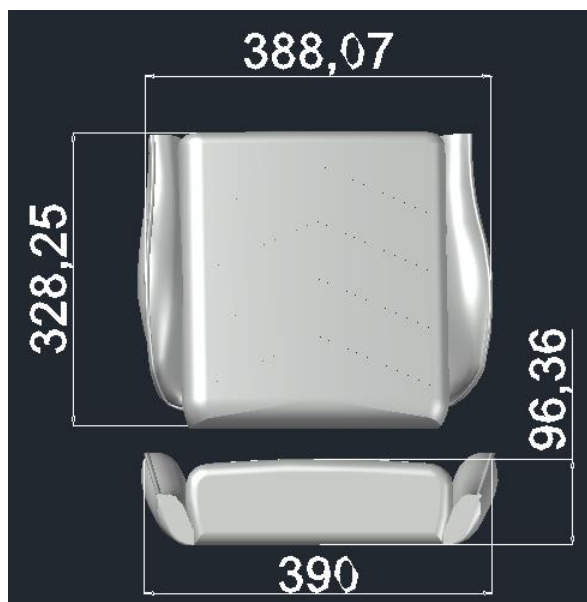
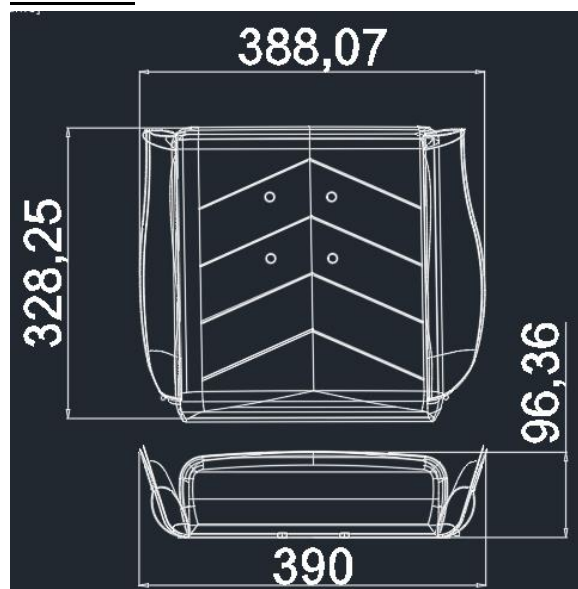


Ahora está las partes de la silla con sus medidas reales:

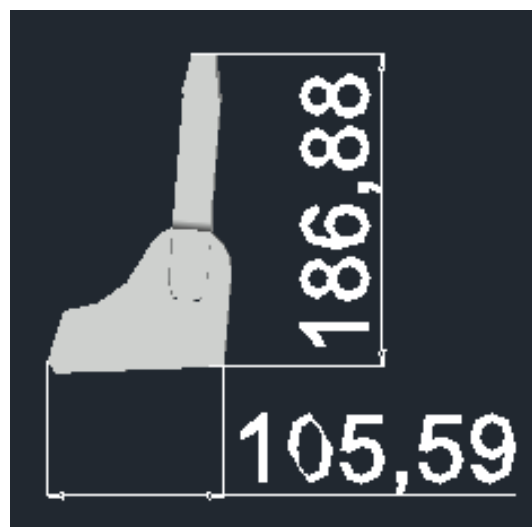
Respaldo:



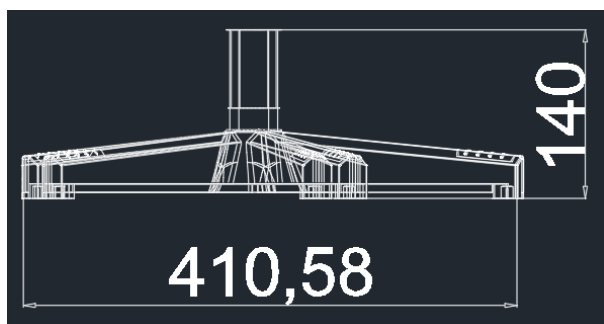
Asiento:



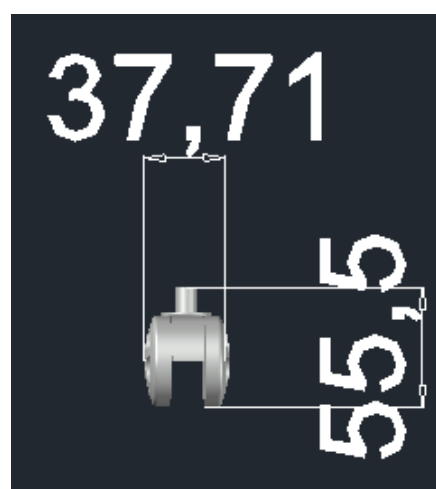
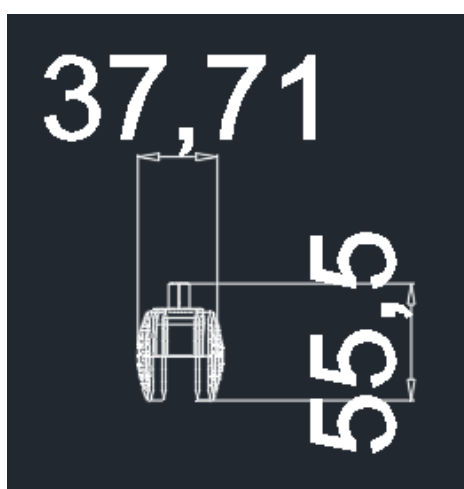
Reposa brazos:



Base para ruedas:



Ruedas:



## **CAPÍTULO V**

### **CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS**

#### **Construcción**

En el caso de Ergochair se usa dos prototipos: Uno que es el prototipo hecho por la impresora 3D del FABLAB a escala 1:5 y otro que es el prototipo de la silla ergonómica en escala 1:1.

#### **Construcción de la silla ergonómica en escala 1:1**

Se detallará las tecnologías usadas para la fabricación de la silla ergonómica, sus características específicas como los tiempos, propiedades físicas y mecánicas, cantidad de material usado, entre otros.

**Silla Ergonómica Botero**



❖ **Instrucciones de armado:**

Primero se tiene que abrir la caja donde vienen las partes de la silla que están embolsadas, se remueve las bolsas con cuidado y se separa cada pieza o parte de la silla para tener más orden.

Luego se empieza con el armado, es recomendable armar la silla empezando con las patas, a estas patas se las encaja las ruedas a presión, luego en el



hueco central de las patas se coloca su cilindro hidráulico con cuidado y haciendo un poco de presión hasta que encaje.

Posteriormente en la parte inferior del asiento de la silla se atornilla en total 6 tornillos (3 para cada reposabrazos). Se fijan en los orificios los tubos del espaldar que estarán debajo del asiento para ser atornillados. Luego se coloca una estructura de metal que se atornilla igualmente en la parte inferior del asiento de la silla, usando en total 4 tornillos para mejor estabilidad (recordar que esta estructura debe presionar los tubos del espaldar y debe encajar para que se atornille en los orificios del asiento), en esta estructura está la palanca que ajusta la altura del asiento y también la palanca que ajusta la inclinación del espaldar. Esta estructura posee un orificio central en el cual se acoplará a la parte superior del cilindro metálico.

Finalmente se unen ambas partes ya armadas (la de las patas con las ruedas y el cilindro hidráulico y la parte del asiento que contiene ya los reposabrazos, el espaldar y la estructura donde encajará el cilindro hidráulico).

❖ **Tiempos de armado:**

El tiempo de ensamblaje o armado normalmente oscila entre 30 minutos a 45 minutos.

❖ **Propiedades Físicas:**

Una de las propiedades físicas de las patas y de los reposabrazos, es la dureza ya que son resistentes a ser penetrados o rayados. En la prueba de dureza por bola (ISO 2039-1), se presiona una bola de acero pulida en la superficie de la muestra de prueba. Después de 30 s de aplicación de carga, se mide la profundidad de la impresión. La dureza de la bola se calcula como la carga aplicada dividida por el área de superficie de la impresión (newtons por  $\text{mm}^2$ ). El valor que se obtiene de las patas y de los reposabrazos comúnmente es de  $150 \text{ N/mm}^2$ , este resultado hace referencia que el material plástico de las patas y de los reposabrazos es rígido y es adecuado.

❖ **Propiedades Mecánicas:**

La propiedad mecánica del espaldar es la elasticidad, ya que la persona al apoyar su espalda al espaldar de la silla este se deforma un poco, pero regresa a su forma original después de cesar la presión. El módulo de Young o módulo de elasticidad longitudinal es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico, según la dirección en la que se aplica una fuerza. El espaldar puede soportar hasta 11 MPa (megapascasles) o 112.2 kg hasta antes de llegar a su punto de ruptura. Por eso no es recomendable apoyarse de manera brusca al sentarse.



- ❖ Cantidad de Material Usado y su composición:
  - . 5 ruedas (hecho con plástico poliestireno).
  - . 1 estructura de 5 patas (hecho con plástico poliestireno).
  - . 1 cilindro hidráulico (pistón para silla de oficina hidráulica de elevación de gas hidráulica y cilindro de resorte de cilindro y tamaño universal).
  - . 10 tornillos con cabeza de gota o segmentada (tornillos de 15 milímetros de largo).
  - . 2 reposabrazos (hecho con plástico poliestireno).
  - . 1 espaldar (hecho con plástico poliestireno).
  - . 1 asiento acolchonado y tapizado (el tapizado es de cuero Pu y el relleno es espuma de hule).
  
- ❖ Cabe resaltar que esta silla tiene una garantía de 1 año, resiste hasta 110 kg, además debe cumplir con el artículo N° 17 de acuerdo con la RM-375-2008-TR. Si incumple alguno de estos requisitos (visualizar anexo), no será posible su distribución ni venta al público en general

❖ Costos:

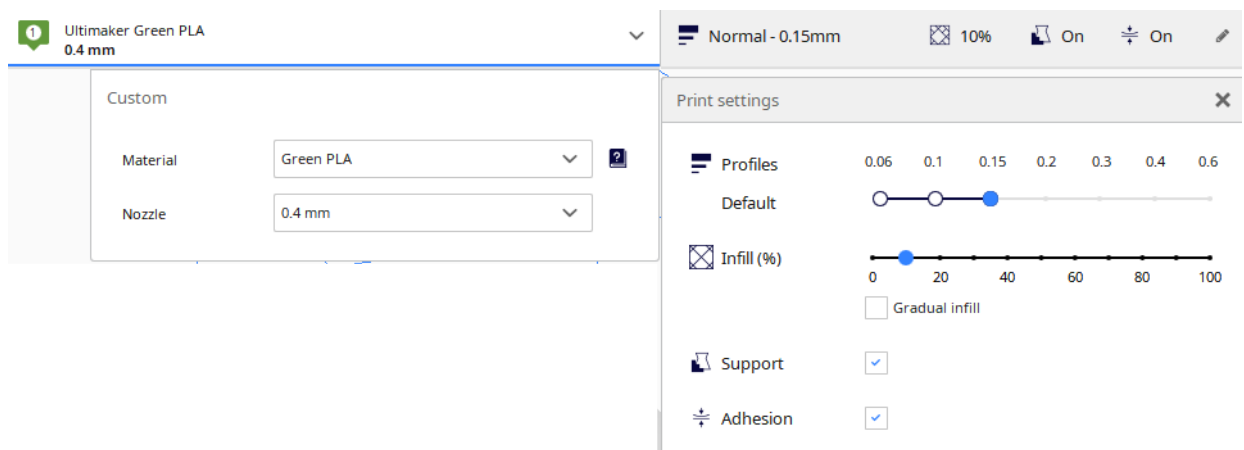
MATERIALES	Precio	
. 5 ruedas.	S/	18.00
. 1 estructura de 5 patas.	S/	5.00
. 1 cilindro hidráulico.	S/	35.00
. 10 tornillos con cabeza de gota o segmentada (15 milímetros de largo).	S/	1.00
. 2 reposabrazos.	S/	20.00
. 1 espaldar.	S/	20.00
. 1 asiento acolchonado y tapizado.	S/	35.00
<b>Total</b>		<b>S/ 134.00</b>
<b>Precio de Venta</b>		<b>S/ 180.00</b>

## Construcción del prototipo de la silla ergonómica

- **Material para imprimir:** Se imprimirá en la impresora 3D en material PLA ya que será solo un prototipo y no es de suma relevancia el material; además el color será verde ya que el filamento cae entre el amarillo y el azul, se ve muy bien cuando se imprime, da mejor definición del objeto impreso.

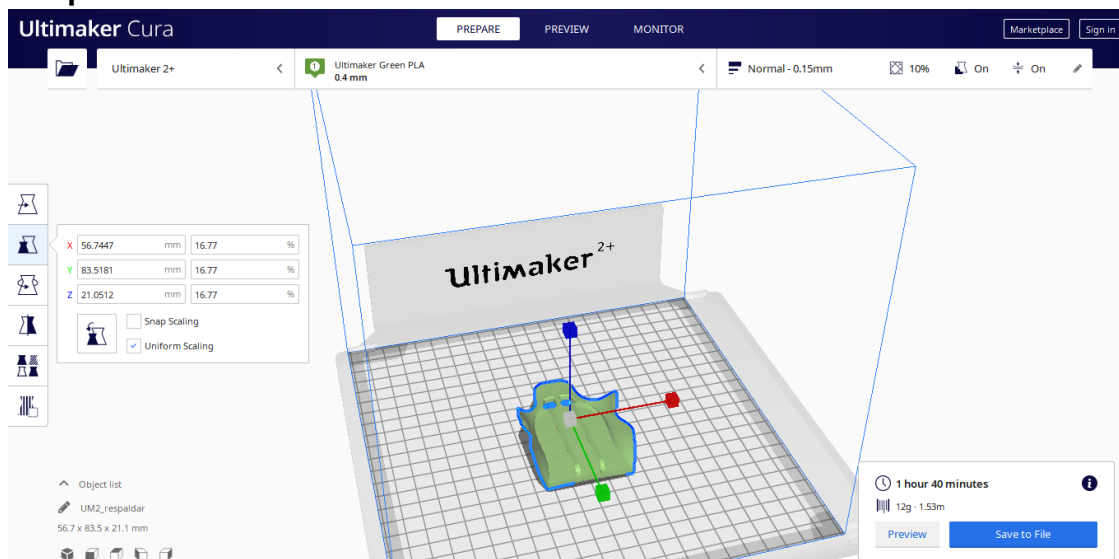


- **Características de la impresión 3D:**

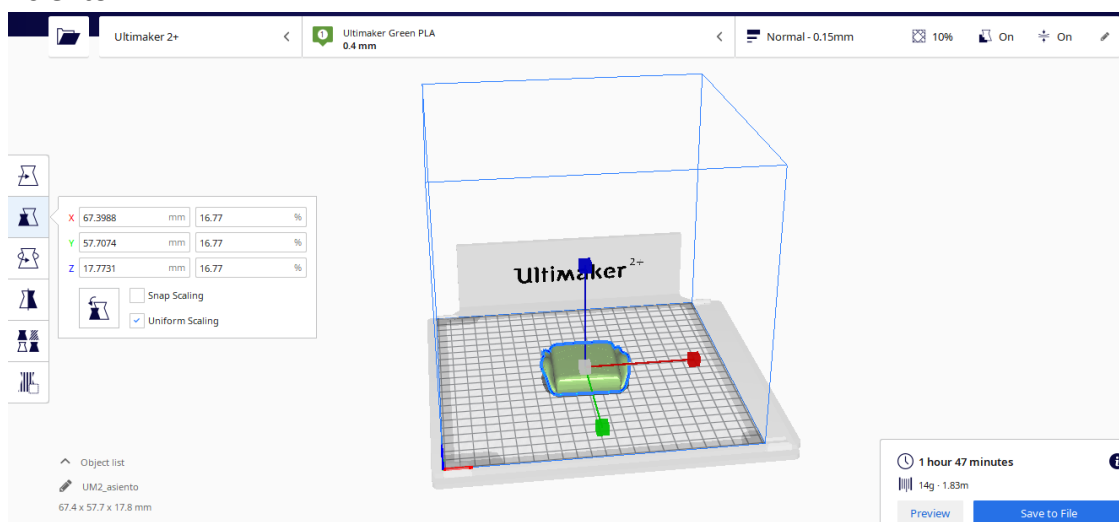


- **Partes a imprimir:** Se imprimirá el respaldar, el asiento y el soporte para ruedas.
- **Medidas, tiempo y cantidad de material:**

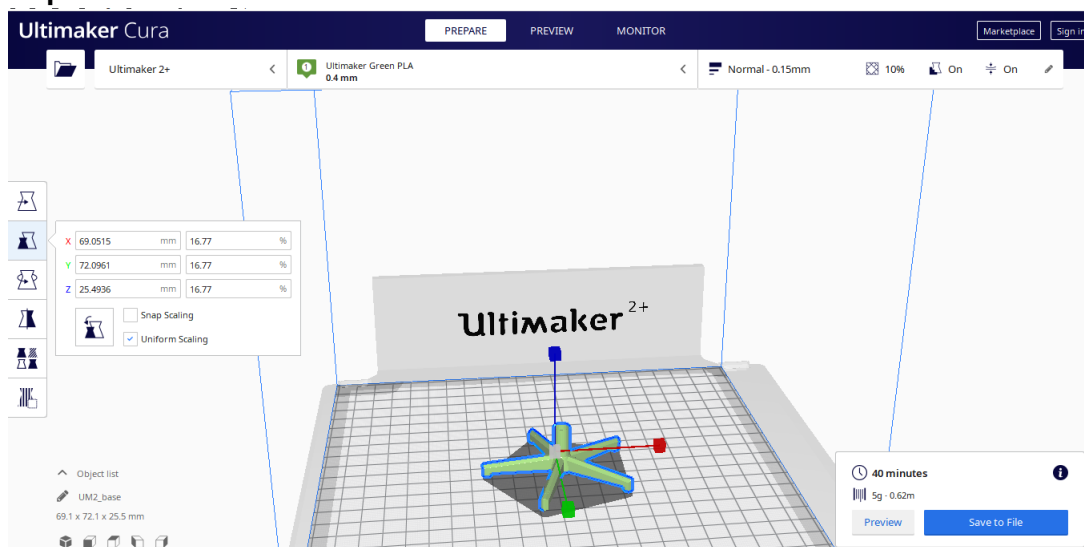
## Respaldar:



## Asiento:



## Soporte de ruedas:



- **Cuadro de resumen de las piezas:**

	Respaldar	Asiento	Soporte de ruedas
<b>Dimensiones</b>	56.7 x 83.5 x 21.1 mm	67.4 x 57.7 x 17.8 mm	69.1 x 72.1 x 25.5 mm
<b>Altura de capa</b>	0.15 mm	0.15 mm	0.15 mm
<b>Relleno</b>	10%	10%	10%
<b>Soporte</b>	SI	SI	SI
<b>Tiempo de impresión</b>	1 hora 40 minutos	1 hora 47 minutos	40 minutos
<b>Cantidad de material</b>	12 g	14 g	5g

- **Unión de piezas después de impresión:** Para unir las piezas se utilizará pegamento epoxi XTC-30 que es exclusivo para el material PLA.



- **Partes adicionales:** Las partes que no serán impresas, se comprarán aparte, como las ruedas y los soportes.



## Pruebas y resultados

### Pruebas de confort

En esta sección veremos un pequeño estudio sobre cuál es la situación actual de una persona que realiza sus actividades laborales desde casa como vemos en la figura1 la silla que está utilizando tiene una medida aproximadamente de un metro de alto, cuenta con cuatro patas, un pequeño asiento de menos de 2cm de espesor y un pequeño respaldo.



Figura 1: SILLA “BEAUS&ASHLEY”

La persona que estuvo realizando sus labores en esta silla presento lo siguiente:

**DOLORES DE ESPALDA:** Causando estrés en la musculatura y proporcionando constantes dolores en el área lumbar generando curvaturas progresivas, como caso de hernias de pico de papagayo.

**CIFOSIS TORÁCICA:** Debido a la postura inadecuada en la silla, generando una curvatura tan acentuada como la famosa joroba, esto puede ser corregida por un fisioterapeuta sin embargo es importante tener en cuenta la silla que utilizamos ya que a lo largo del tiempo no se transforme en algo peor

**SENSIBILIDAD EN LOS PIES:** Esto se debe a mala circulación en la sangre por la mala postura que adapta a la hora del trabajo continuo.

**BAJO RENDIMIENTO:** La falta de concentración es absolutamente normal independientemente del nicho en el que el profesional actúe, solamente que puede ser remediada con pequeñas acciones preventivas. Es por ello que vale mucho reconsiderar adquirir una silla ergonómica que consiga un ambiente productivo y mejor clima laboral.

Ahora presentaremos las condiciones que muestra la persona al realizar sus actividades en una silla ergonómica, como la que se muestra en la figura2.



Figura 2: SILLA ERGONÓMICA

### **Pruebas objetivas**

#### **Medición de posturas**

Los parámetros más observados en la evaluación de sillas han sido la flexión lumbar mediante diferentes dispositivos de medida, la inclinación de la pelvis y el tronco, y la flexión del cuello. Por lo general se ha considerado que las mejores posturas son aquellas en las que existe una menor flexión lumbar y del cuello, y una menor inclinación del tronco y la pelvis con relación a la postura erguida de pie.

#### **Modelos biomecánicos**

Se han utilizado básicamente para la estimación de esfuerzos en la columna, generalmente a nivel lumbar y del cuello. Se aplican las leyes de la mecánica al cuerpo humano, considerado éste como un sistema mecánico sobre el que actúa la gravedad y diversas fuerzas exteriores, y donde los músculos ejercen fuerzas internas.

#### **Medición de presiones en la interfase asiento-ocupante y respaldo-ocupante**

Ha sido ampliamente utilizada en la evaluación de asientos, en especial asientos de automóviles y asientos de sillas de ruedas, en los que la aparición de úlceras por presión en los usuarios es bastante frecuente. Las técnicas utilizadas para medición de presiones en la interfase son de muy diversos tipos: válvulas mecánicas con tanques de aire comprimido, técnicas ópticas, compuestos químicos sensibles a la presión, termográficos, sistemas con muelles mecánicos, sensores capacitivos, sensores resistivos, células neumáticas, etc. La medición



de la presión entre los pies y el suelo, sobre todo en la evaluación de asientos inclinados hacia delante, ha sido también utilizada para valorar asientos.

### **Medición de esfuerzos**

La técnica más utilizada para la evaluación de asientos y puestos de trabajo es el registro de señales electromiografías. Consiste en la medición de la señal eléctrica asociada a la contracción muscular. Los músculos reaccionan ante una excitación neuronal de origen eléctrico contrayéndose, así cuanto mayor sea la excitación neuronal mayor será la actividad muscular. Se colocan unos electrodos en la superficie de la piel a dos niveles del músculo, y se registra la señal eléctrica que pasa a través de ellos.

### **Cambio de estatura**

Algunos autores miden la disminución de estatura desde el comienzo hasta el final de la jornada laboral con ayuda de un estadiómetro. La utilizan para cuantificar la carga a la que se ve sometida la columna vertebral: cuanto mayor es la carga a que están sometidos los discos, más se comprimen éstos, y esta compresión llega a ser residual, recuperándose al dormir durante la noche. Por lo general, su utilización se limita a comparar diferentes configuraciones de sillas o puestos de trabajo. La aplicación de todas estas técnicas persigue casi siempre conseguir una postura ideal que minimiza un determinado esfuerzo, medido por lo general en el instante inicial, y en muchos casos descuidando otros esfuerzos.

### **Norma RM 365-2008 TR**

Dentro de la norma RM 365-2008 TR en el artículo 17 nos habla sobre los requisitos mínimos de confort que debe cumplir los asientos utilizados en los puestos de trabajo.

- a) La silla debe permitir libertad de movimientos. Los ajustes deberán ser accionados desde la posición normal de sentado.
- b) La altura del asiento de la silla debe ser regulable (adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas); la ideal es la que permite que la persona se siente con los pies planos sobre el suelo y los muslos en posición horizontal con respecto al cuerpo o formando un ángulo entre 90 y 110 grados. Con esas características, la altura de la mesa se concretará a la altura del codo.
- c) En trabajos administrativos, la silla debe tener al menos 5 ruedas para proporcionar una estabilidad adecuada
- d) Las sillas de trabajo deberán tener un tapiz redondeado para evitar compresión mecánica del muslo; el material de revestimiento del asiento de la silla es recomendable que sea de tejido transpirable y flexible y que tenga un acolchamiento de 20 mm. de espesor, como mínimo. El material de la tapicería y el del revestimiento interior tienen que permitir una buena disipación de la humedad y del calor. Así mismo, conviene evitar los materiales deslizantes.

e) El respaldo de la silla debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación. Su forma debe ser anatómica, adaptada al cuerpo para proteger la región lumbar.

f) Los reposa brazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla.

## Cuestionario

Para evaluar la efectividad de Ergochair se aplicará un cuestionario a los usuarios que usen nuestra silla ergonómica, así determinaremos el nivel de satisfacción de nuestros clientes. El cuestionario es el siguiente:

### **CUESTIONARIO PARA EVALUAR EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LAS PERSONAS CON LA SILLA ERGONÓMICA**

Por favor, para completar el cuestionario (asiento y respaldo), acomódate en la silla con la espalda apoyada en el respaldo y **considera que las preguntas se refieren únicamente a la silla, independientemente de lo que pienses de la mesa o de la relación silla-mesa.**

#### **ASIENTO**

La ALTURA te parece

- ☐ Demasiado alto (no apoyo totalmente la planta de los pies en el suelo)
- ☐ Altura correcta
- ☐ Demasiado bajo (los muslos apenas rozan el asiento cuando las piernas están verticales)

La ANCHURA te parece:

- ☐ Demasiado ancho (me cuesta salir de la silla)
- ☐ Anchura correcta
- ☐ Demasiado estrecho (las caderas sobresalen)

La PROFUNDIDAD te parece

- ☐ Demasiado profunda
- ☐ Profundidad correcta
- ☐ Demasiado corta (los muslos sobresalen)

Respecto a la INCLINACIÓN:

- ☐ La inclinaría más hacia arriba
- ☐ No la cambiaría, me parece bien
- ☐ La inclinaría más hacia abajo



El ESPACIO LIBRE debajo del asiento te parece:

- ☐ Correcto
- ☐ Poco espacio (no puedo mover las piernas con libertad, no puedo meter las piernas debajo de la silla cuando tengo que levantarme)

El MATERIAL te parece

- ☐ Demasiado duro
- ☐ Correcto
- ☐ Demasiado blando

## REPOSABRAZOS

La SEPARACIÓN entre reposabrazos te parece

- ☐ Muy separados
- ☐ Separación adecuada
- ☐ Demasiado juntos

La ALTURA te parece

- ☐ Demasiado alta
- ☐ Adecuada
- ☐ Demasiado baja

La ANCHURA te parece

- ☐ Adecuada
- ☐ Demasiado estrechos (tengo poca superficie para apoyar los brazos)

La LONGITUD te parece

- ☐ Demasiado largos (no puedo acercarme a la mesa)
- ☐ Adecuada
- ☐ Demasiado cortos

La FORMA te parece

- ☐ Demasiado plana
- ☐ Adecuada
- ☐ Demasiado curvada

## RESPALDO

La ALTURA del BORDE SUPERIOR te parece

- ☐ Demasiado alto
- ☐ Altura correcta
- ☐ Demasiado bajo

La ALTURA del BORDE INFERIOR (o del apoyo lumbar, si existe)  
te parece

- ☐ Demasiado alto (te falta apoyo en la zona de los riñones)
- ☐ Altura correcta
- ☐ Demasiado bajo (no hay hueco para las nalgas y la zona de los riñones no apoya bien en el respaldo)

La ANCHURA te parece:

- ☐ Demasiado ancho
- ☐ Anchura correcta
- ☐ Demasiado estrecho

## Resultados

Después de tiempo de probar la silla ergonómica no hubo quejas sobre dolores en la espalda o falta de sensibilidad al contrario se obtuvo un mejor resultado en cuanto el rendimiento de sus labores. Aun así, la norma RM 365.2008 TR recomienda que se debería tener pausas activas durante una jornada de trabajo.

El estudio de las causas (posturas, presiones, esfuerzos) que generan incomodidad implica la utilización de técnicas objetivas para conocer la relación existente entre ellas.

Dado el hecho de que las molestias lumbares parecen ser las que más afectan a la comodidad general de un asiento, y que éste depende de la curvatura lumbar, resulta importante estudiarla.

## **Conclusiones**

Se desarrolló una silla para prevenir y disminuir los problemas disergonómicos en la población de la ciudad de Huancayo en el 2020.

Se eliminó en un gran porcentaje los problemas disergonómicos que se presentan en las distintas personas de la ciudad de Huancayo.

Se elaboró un producto con las características adecuadas y que sea atractivo para el cliente.

Finalmente se produjo un producto que tenga un costo asequible para los clientes que buscan una solución para sus problemas de TME.

## **Recomendaciones**

Es importante seguir investigando sobre los problemas disergonómicos, así como sus consecuencias en el cuerpo y organismo en el hogar, centro de estudios y/o trabajo, de esta manera buscar una solución para afrontar este problema para mejorar nuestra calidad de vida.

Seguir innovando productos ergonómicos que sean atractivos para población, de bajo costo y sobre todo que ayuden a solucionar los problemas de postura para el beneficio de la población.

## **Referencias Bibliográficas**

ESCUDERO SAVOGAL, Irene. “Riesgos ergonómicos relacionados con lumbalgia en trabajadores del área administrativa de la fundación tecnológica Antonio De Arévalo (Tecnar) Cartagena, 2017” Universidad libre seccional Barranquilla facultad de ciencias de la salud maestría en seguridad y salud en el trabajo. Barranquilla 2017.

HUAPAYA PAREDES, C., GOMERO CUADRA, R. “Evaluación postural y presencia de dolor osteomuscular en trabajadores de una clínica materno-infantil, en la ciudad de Lima”. Revista Médica Herediana vol.29 no.1 Lima ene. 2018.

ESPINOZA HUAMÁN, Jazmín.” Estudio de factores de riesgo ergonómico físico en el personal administrativo de la construcción del Hospital Daniel Alcides Carrión-Pasco”. Universidad Continental. Huancayo 2018.

ZURITA, F. (2007). Screening y prevalencia de las alteraciones raquídeas (escoliosis e hipercifosis) en una población escolar de 8 a 12 años de Granada y provincia (Tesis doctoral). Universidad de Granada.

## ANEXOS

### CERTIFICADO DE EVALUACIÓN Y VERIFICACIÓN ERGONÓMICA

Código de certificado: S-MSLL-003/2020

Fecha: 03/02/2020

Página 2 de 2

#### Requisitos evaluados:

Art. 17° Inciso	REQUISITOS DE LA SILLA	CRITERIO	CUMPLE
a)	La silla debe permitir libertad de movimientos. (Ref.: Asiento giratorio y ruedas en las patas)	Obligatorio	SI
a)	Los ajustes deberán ser accionados desde la posición normal de sentado. (Ref.: Ajuste en altura de la silla y ajustes del respaldo)	Obligatorio	SI
b)	La altura del asiento de la silla debe ser regulable, adaptable a las distintas tipologías físicas de las personas. (Ref.: entre 40-50 cm)	Obligatorio	SI
c)	La silla debe tener al menos 5 ruedas para proporcionar una estabilidad adecuada.	Obligatorio	SI
d)	Las sillas de trabajo deberán tener un tapiz redondeado y que tenga un acolchonamiento de 20 mm de espesor, como mínimo.	Obligatorio	SI
d)	El material de revestimiento del asiento de la silla es recomendable que sea de tejido transpirable y flexible, conviene evitar los materiales deslizantes.	Condicional	SI
e)	El respaldo de la silla debe ser regulable en altura y ángulo de inclinación (desde la posición de sentado). Su forma debe ser anatómica, adaptada al cuerpo para proteger la región lumbar.	Obligatorio	SI
f)	Los reposabrazos son recomendables para dar apoyo y descanso a los hombros y a los brazos, aunque su función principal es facilitar los cambios de posturas y las acciones de sentarse y levantarse de la silla.	Condicional	SI

*El incumplimiento de un criterio condicional no limita el certificar que la silla cumpla con todos los requisitos obligatorios y exigidos en el artículo 17° de la Norma Básica de Ergonomía – R.M.375-2008-TR.*

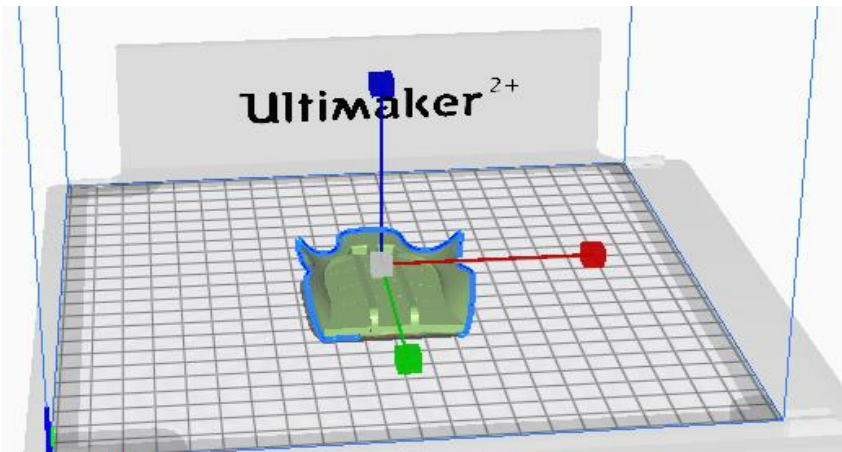
BOTERO - 3728420

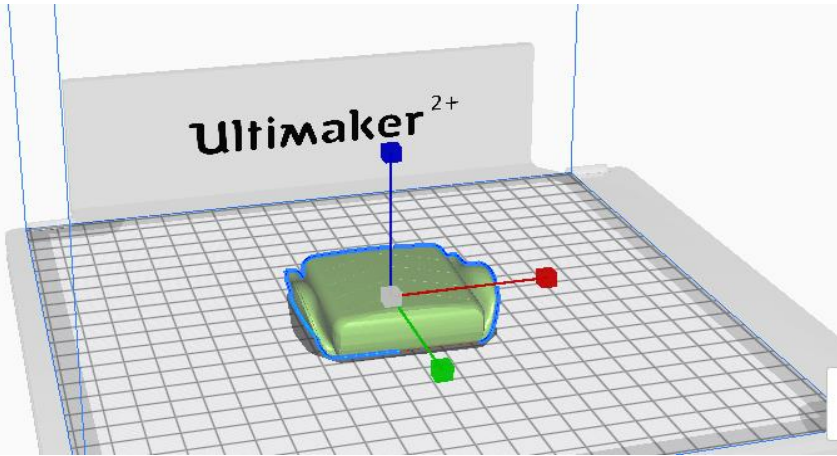


*Dr. Luis Acosta Velásquez*  
MEDICO CIRUJANO  
C.M.P. 40295

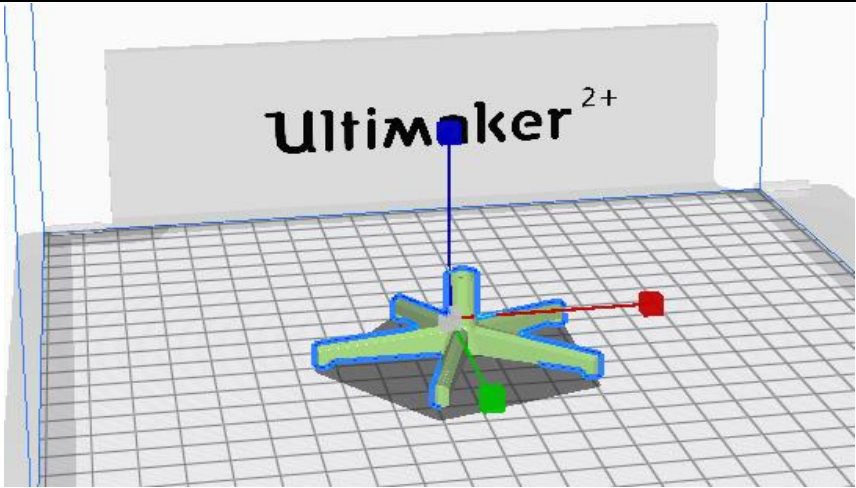
**Luis Alberto Acosta Velásquez**  
Médico – Ergónomo  
C.M.P: 40295

El presente certificado únicamente concierne al modelo evaluado e indicado en el presente certificado.

SOLICITUD DE IMPRESIÓN 3D					
<b>Apellidos y nombres:</b>		Arauco Quispialaya Dana Garlet, Arrieta Rojas Nayeli Xiomara, Curi Pianto Kelly Lizbeht, Espinoza Rimari Pool Davis, Spatz Carrera Leo Daniel			
<b>Proyecto:</b>		Respaldar			
<b>Captura</b>		<b>Material y características:</b>			
		PLA			
		<b>Volumen o medidas generales</b>			
		56.7*83.5*21.1mm			
		<b>Observaciones:</b>			
<b>Parámetros</b>		Manual de archivo <a href="https://drive.google.com/file/d/1z9qWWmmAUzGISAPGvSGdl6bZYJKDHcty/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1z9qWWmmAUzGISAPGvSGdl6bZYJKDHcty/view?usp=sharing</a>			
	<b>Infill /relleno</b>	<b>Layers</b>	<b>Support</b>	<b>Shells</b>	<b>Enlace / Link: Archivos</b>  Parte 1: <a href="https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1J93Jtbzv_JGbYA0FfsIz8CrGrZDt8IHn">https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1J93Jtbzv_JGbYA0FfsIz8CrGrZDt8IHn</a>
%	10	-	-	-	
Draft 0.3 /Standar 0.25 / High 0.15 (Altura de capa)	-	0.15	-	-	
Yes/No	-	-	SI	-	
Grosor	-	-	-	1mm	

SOLICITUD DE IMPRESIÓN 3D				
<b>Apellidos y nombres:</b>		Arauco Quispialaya Dana Garlet, Arrieta Rojas Nayeli Xiomara, Curi Pianto Kelly Lizbeht, Espinoza Rimari Pool Davis, Spatz Carrera Leo Daniel		
<b>Proyecto:</b>		Asiento		
<b>Captura</b>		<b>Material y características:</b>		
		PLA		
		<b>Volumen o medidas generales</b>		
		67.4*57.7*17.8mm		
		<b>Observaciones:</b>		
		Esta pieza esta hecha a una escala de 16,77% del original		
<b>Parámetros</b>		<b>Manual de archivo</b>		<a href="https://drive.google.com/file/d/1z9qWWmmAUzGISAPGvSGdl6bZYJKDHcty/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1z9qWWmmAUzGISAPGvSGdl6bZYJKDHcty/view?usp=sharing</a>
	<b>Infill /relleno</b>	<b>Layers</b>	<b>Support</b>	<b>Shells</b>
%	10	-	-	-
Draft 0.3 /Standar 0.25 / High 0.15 (Altura de capa)	-	0.15	-	-
Yes/No	-	-	SI	-
Grosor	-	-	-	1mm
<b>Enlace / Link: Archivos</b>				
Parte 1: <a href="https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1J93Jtbzv_JGbYA0FfsIZ8CrGrZDt8IHN">https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1J93Jtbzv_JGbYA0FfsIZ8CrGrZDt8IHN</a>				



SOLICITUD DE IMPRESIÓN 3D					
<b>Apellidos y nombres:</b>		Arauco Quispialaya Dana Garlet, Arrieta Rojas Nayeli Xiomara, Curi Pianto Kelly Lizbeht, Espinoza Rimari Pool Davis, Spatz Carrera Leo Daniel			
<b>Proyecto:</b>		Soporte de ruedas			
<b>Captura</b>		<b>Material y características:</b>			
		PLA			
		<b>Volumen o medidas generales</b>			
		69.1*72.1*25.5mm			
		<b>Observaciones:</b>			
<b>Parámetros</b>		Manual de archivo <a href="https://drive.google.com/file/d/1z9qWWmmAUzGISAPGvSGdl6bZYJKDHcty/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1z9qWWmmAUzGISAPGvSGdl6bZYJKDHcty/view?usp=sharing</a>			
	<b>Infill /relleno</b>	<b>Layers</b>	<b>Support</b>	<b>Shells</b>	<b>Enlace / Link: Archivos</b>  Parte 1: <a href="https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1J93Jtbzv_JGbYA0FfsIZ8CrGrZDt8IHn">https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1J93Jtbzv_JGbYA0FfsIZ8CrGrZDt8IHn</a>
%	10	-	-	-	
Draft 0.3 /Standar 0.25 / High 0.15 (Altura de capa)	-	0.15	-	-	
Yes/No	-	-	SI	-	
Grosor	-	-	-	1mm	